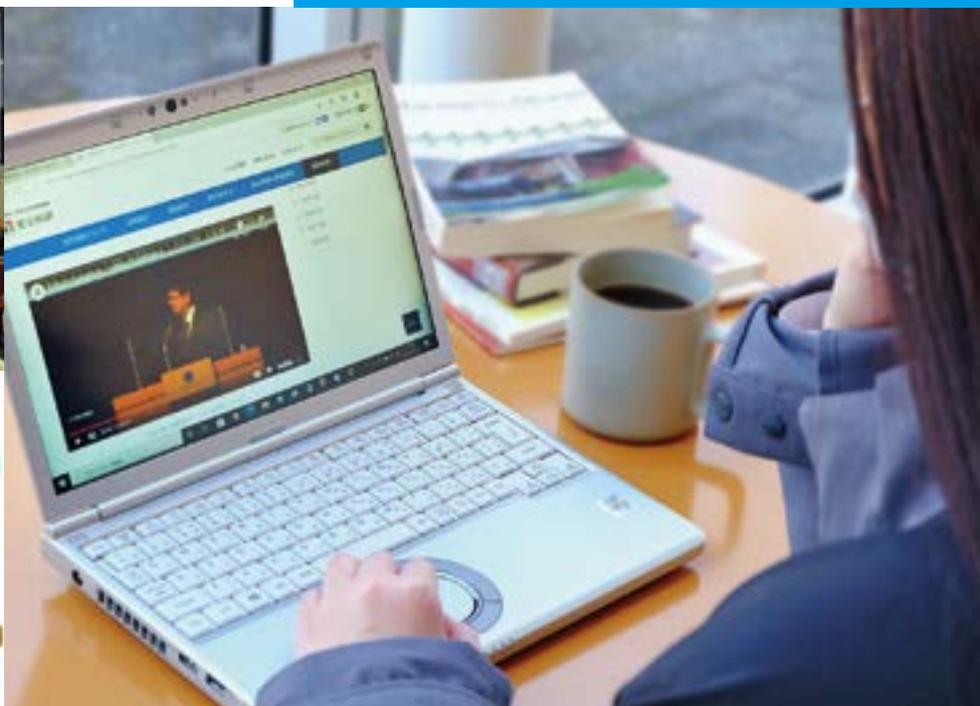


# 防災科研 ニュース

# No.212

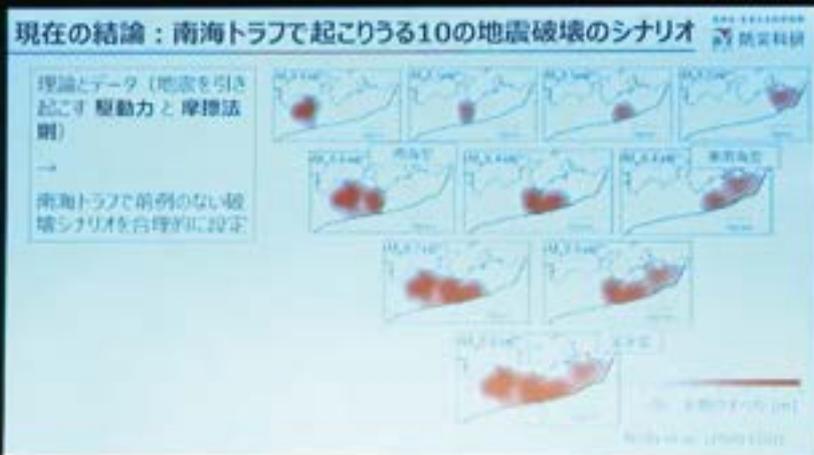
特集：令和2年度成果発表会

©国立研究開発法人 防災科学技術研究所



## 令和2年度成果発表会

「来るべき国難級災害に備えて2021」



生きる、を支える科学技術



防災科研

# 「来るべき国難級災害に備えて 2021」

## 令和2年度成果発表会

理事長 林 春男

未曾有の災害となった東日本大震災の発生から10年になります。犠牲になられた方に哀悼の意を表するとともに、被災地の皆様の復旧・復興に向けたご苦労に敬意を表します。

さて、防災科研の研究開発の成果を広く一般の方々に知っていただくため、令和2年度の成果発表会を、2021年2月10日(水)に、東京国際フォーラムでの会場参加に加え、場所・人数に制限なく参加・視聴できるオンライン配信を行うハイブリッド方式で実施しました。昨年度に引き続き池上彰氏を特別ゲストコメンテーターにお迎えし、「来るべき国難級災害に備えて2021」をテーマとして3部構成で開催しました。緊急事態宣言下ということもあり、会場参加は60名に限らせていただきましたが、全体として1,100名を超える方々にご参加、ご視聴いただき、盛況のうちに終了することができました。

第1部では、「ぜひ使ってほしい、防災科研の新たな情報プロダクト」と題して、国家レジリエンス研究推進センターの清水慎吾研究員、火山防災研究部門の上田英樹研究員、災害過程研究部門の鈴木進吾研究員、首都圏レジリエンス研究推進センターの岩波越研究員の4名が、防災科研が令和2年度に公開した4つの情報プロダクトを紹介しました。

第2部では、昨年度まで成果発表会会場でポスター形式で実施してきた研究員の研究成果発表がコロナ禍によりできなくなったため、今年度は新しいスタイルの成果発表の方法として、研究者一人ひとりが動画による研究成果発表を行いました。2020年12月23日(水)からウェブサイト上で120本の動画の公開を始め、皆様からの高評価数でベスト10を選出しました。その中から、マルチハザードリスク評価研究部門の先名重樹研究員の「地下構造モデルの構築と社会実装」、マルチハザードリスク評価研究部門の内山庄一郎研究員の「ドローン災害対応システム GEORIS (ジオリス) の紹介」、防災情報研究部門の伊勢正研究員の「SIP4D

による災害情報の広域共有～効果的な災害情報の利活用のために～」の3本を優秀研究動画賞に選び、本人も登壇して、動画を紹介しました。

第3部では、『「東北地方太平洋沖地震」の教訓を南海トラフ地震へ』と題して、地震津波防災研究部門/地震津波火山ネットワークセンターの汐見勝彦研究員が「地震観測網がとらえた東北地方太平洋沖地震」、マルチハザードリスク評価研究部門の中村洋光研究員が「巨大地震の多様な発生の可能性に備えるためのハザード・リスク評価」、地震津波防災研究部門の齊藤竜彦研究員が「室内実験とシミュレーションで迫る巨大地震の震源像」、地震津波火山ネットワークセンター/南海トラフ海底地震津波観測網整備推進本部の青井真研究員が「南海トラフ巨大地震に備えるための新たな観測網 N-net ～東日本大震災を教訓に～」について講演しました。それを受けて、池上彰氏をモデレーターとして、首都圏レジリエンス研究推進センター長の平田直参与と私も指定討論者として加わり、東北地方太平洋沖地震を契機として地震学に起きた大きな進展についてパネルディスカッションを行いました。

来年度の成果発表会は、2022年2月28日(月)に引き続き池上彰氏を特別ゲストコメンテーターにお迎えし、「来るべき国難級災害に備えて2022」として、予想される被害をいかに軽減するかをテーマに開催いたします。防災科研は、これからもあらゆる種類の自然災害を対象として、予測・予防・対応・回復のすべての段階について、総合的な研究開発を進め、皆様の命と暮らしを支えてまいります。今後ともどうぞよろしくご協力をお願い申し上げます。



会場参加者とオンライン参加者が同時に質問に回答 研究成果の紹介 ポスター発表から動画へ

## CONTENTS

### 特集 令和2年度成果発表会

- 2 「来るべき国難級災害に備えて2021」 令和2年度成果発表会
- 4 令和2年度成果発表会「来るべき国難級災害に備えて2021」 コロナ禍に対応した新しいイベントへ
- 5 第1部 講演 ぜひ使ってほしい、防災科研の新たな情報プロダクト
- 10 第2部 研究者による成果発表動画ベスト10発表
- 14 第3部 パネルディスカッション「東北地方太平洋沖地震」の教訓を南海トラフ地震へ

### 受賞報告

- 19 第3回日本オープンイノベーション大賞総務大臣賞を受賞  
「神戸市消防団スマート情報システム」の運用【消防団員によるAIを活用した災害時の情報共有と安全管理】
- 19 2019年度日本地震学会論文賞・若手学術奨励賞を受賞

### お知らせ

- 20 災害の“過去・現在・未来”を知る「防災クロスビュー (bosaiXview)」

# 「来るべき国難級災害に備えて2021」

コロナ禍に適応した新しいイベントへ



会場参加



オンライン参加



オンライン視聴

2021年2月10日、新型コロナウイルス感染症防止対策に万全を期しつつ、令和2年度成果発表会を開催した。今年度の成果発表会は、研究開発の成果を広く一般の方々に知っていただくため、東京国際フォーラムの当日の会場参加に加え、場所・人数に制限がなく参加や視聴ができるオンライン配信も行うハイブリッド方式を取り入れた。

また、研究者一人ひとりによる成果発表についても、会場でポスターを使って発表する形式から動画をウェブサイトに公開する形式に変更した。

## プログラム

主催者挨拶  
来賓挨拶

### 第1部 講演 ぜひ使ってほしい、防災科研の新たな情報プロダクト

災害発生が迫った線状降水帯を予測～直前避難の実現を目指す実証実験～	国家レジリエンス研究推進センター 清水 慎吾
JVDNシステムによる火山データの共有	火山防災研究部門 上田 英樹
あなたの地震後の生活はどうなる？地震10秒診断	災害過程研究部門 鈴木 進吾
ソラチェック～首都圏の雨、風、雷、ひょう、雪をまとめてチェック～	首都圏レジリエンス研究推進センター 岩波 越

### 第2部 研究者による成果発表動画ベスト10発表

特別ゲストコメンテーター 池上 彰、優秀研究動画賞受賞者 (先名 重樹、内山 庄一郎、伊勢 正)

### 第3部 パネルディスカッション「東北太平洋沖地震」の教訓を南海トラフ地震へ

地震観測網がとらえた東北地方太平洋沖地震	地震津波防災研究部門/地震津波火山ネットワークセンター 汐見 勝彦
巨大地震の多様な発生の可能性に備えるためのハザード・リスク評価	マルチハザードリスク評価研究部門 中村 洋光
室内実験とシミュレーションで迫る巨大地震の震源像	地震津波防災研究部門 齊藤 竜彦
南海トラフ巨大地震に備えるための新たな観測網N-net～東日本大震災を教訓に～	地震津波火山ネットワークセンター/南海トラフ海底地震津波観測網整備推進本部 青井 真
モデレーター	特別ゲストコメンテーター 池上 彰
指定討論者	理事長 林 春男
	首都圏レジリエンス研究推進センター長 平田 直



第1部 講演  
ぜひ使ってほしい、  
防災科研の新たな情報プロダクト

ハザード（自然現象）の観測データは、そのままでは理解や活用ができない場合があります。例えば、豪雨災害の現場では、降雨の情報に加え、河川や地形の情報、建物や道路の情報などを組み合わせることで初めて対策を立てることができます。リアルタイムの観測情報などの生のデータを利用者のニーズに合わせて活用できるように知的処理された情報が「情報プロダクト」です。

防災科研では研究成果の社会実装を推進すべく、皆様に役立つ情報として提供できるよう研究成果の「情報プロダクト」化に取り組んでいます。

そして、その中でも、今回の成果発表会の第1部では、昨年相次いで発生した「線状降水帯」の研究と今後の展望、日本を代表する火山データを一元化して共有する「JVDNシステム」の構築・運用、2020年8月に公開した地震による被害の予測、震度、確率やライフラインの復旧にかかる期間を迅速に診断できるデジタルコンテンツ「地震10秒診断」、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会での利用が期待される首都圏の局地的な激しい気象（ゲリラ豪雨、強風、雷、ひょう）の発生状況をいつでも誰でもチェックできるシステム「ソラチェック」について、各研究者が講演しました。

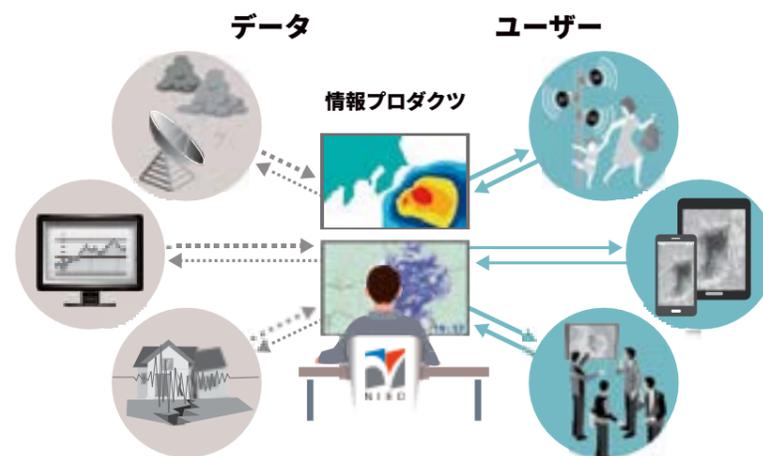


図 情報プロダクトのイメージ

<https://www.bosai.go.jp/info/event/2020/seika/index.html>

成果発表会の動画はこちら↓





国家レジリエンス研究推進センター 研究統括

## 清水 慎吾

しみず・しんご

博士（理学）

専門分野 気象学

2006年防災科学技術研究所入所。2018年より現職。第1期SIP豪雨竜巻対策における短時間降雨予測システムとリアルタイム客観解析システムの開発、第2期SIPでは研究代表者として線状降水帯の観測・予測システムの開発に従事。水・土砂防災研究部門主任研究員を兼務。



火山防災研究部門 主任研究員

## 上田 英樹

うへだ・ひでき

博士（理学）

専門分野 地球物理学、火山学

2002年4月に防災科研入所。2016年4月より現職。現在は、基盤的火山観測網（V-net）の運用と観測データを用いた火山防災に関する研究に従事。2016年より文部科学省の次世代火山研究推進事業において、JVNDシステムの開発を進めている。地震津波火山ネットワークセンター火山観測管理室長を兼務。

# 災害発生が迫った線状降水帯を予測

～直前避難の実現を目指す実証実験～

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題である「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」において、防災科研が開発した最新予測技術により、2時間先までの3時間積算雨量を正確に予測することが可能となりました。この予測情報を活用することで「線状降水帯」からの計画的・直前避難の実現をめざすプロジェクトの成果を紹介します。予測された3時間積算雨量を過去30年間の雨量統計情報を参照し、「降雨の稀さ」に変換します。気象庁の大雨特別警報の発表基準においても、3時間降水量等が50年に一度の値以上となった領域が一定の面積に達した場合に発表されるとされており、降雨の稀さ情報が災害発生と大きく関係することが知られています。予測された積算雨量とその稀さ情報を10分毎に提供することで、避難が必要な地域を災害発生2時間前に特定する実証実験を九州の自治体と行ってきました。

2020年7月3日深夜から4日朝にかけて熊本県南部で発生した線状降水帯の3時間積算雨量と降雨の稀さを示す再現期間の分布を図に示します。線状降水帯が発生した7月4日0時40分の1時間前にあたる7月3日23時40分に線状降水帯の発生基準を満たす降雨域（3時間積算雨量が80mmを超える線状の降雨域）を予測できました（上図）。さらに、3時間積算雨量を降雨の稀さを示す再現期間に変換した分布（下図）において、熊本県人吉市の南側の山岳域

と球磨川流域に50年に一度の雨量を予測しました。土砂災害警戒情報が7月4日0時30分に熊本県人吉市に発表されていることから、土砂災害警戒情報よりも50分早く、災害発生の可能性の高い大雨が起こることを予測できたと言え、既存の警戒情報よりも避難に向けた長いリードタイム（猶予時間）が確保できる可能性があることを示しました。開発した予測システムが最終的には線状降水帯からの「逃げ遅れ」を防ぎ、被害を軽減させるための強力なツールとして社会実装されるようにしていきたいと思っています。

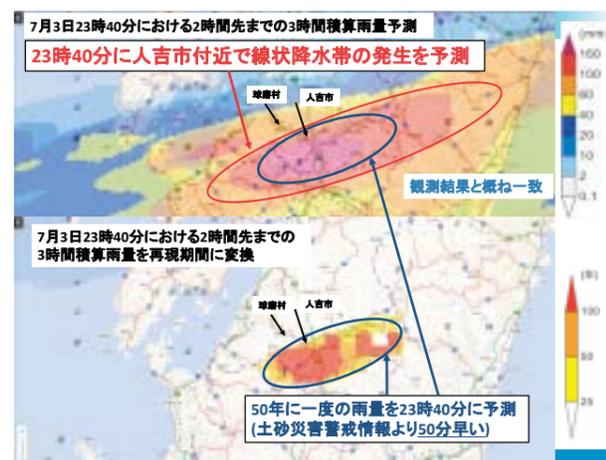


図 2020年7月3日23時40分に予測した3時間積算雨量の分布（上図）3時間積算雨量を降雨の稀さを示す再現期間に変換した分布（下図）

# JVND システムによる火山データの共有

～日本を代表する火山のデータを共有するシステム～

## 火山観測データ一元化共有システム

火山観測データ一元化共有システム（JVNDシステム：Japan Volcanological Data Network）は、2016年から開発に着手し2019年に運用を開始した、日本国内の研究機関、大学、行政機関等の火山に関するデータを共有するためのシステムです。インターネットを通じて、どなたでもアクセスすることができます（図）。

このデータの多くは主に研究目的で使用されるデータですが、一部は防災にも活用できます。また、JVNDシステムには、降灰調査データを共有する機能があります。降灰調査データとは、降ってくる火山灰を調査したデータです。噴火が起こると、関係機関が協力してシステムに登録して共有することになっています。登録されたデータは、研究や防災目的にどなたでも使うことができます。さらに専門家でない方も簡単に火山灰を調べて登録して共有できるスマートフォンアプリ「みんなで火山」も提供しています。

## 大規模噴火災害

降灰調査データが特に役に立つのは、日本のどこかで大規模な噴火が起こった時です。大規模な噴火では、噴煙の高さは10km以上にもなり、また数百km離れた場所にも火山灰が降ります。火山灰の降り方は、噴火の規模や風向きによっても変わり、火山灰が降った量に応じて、土石流や



図 JVNDシステムのポータルサイト <https://jvnd.bosai.go.jp>

家屋の倒壊、ライフラインへの影響など、様々な災害が発生します。影響範囲を把握して、火山灰の除去などの対応や復旧作業を迅速に行うためには、降灰の情報が必要になります。大規模噴火は、日本国内では約90年前の昭和硫黄島噴火以降は発生していませんが、いつか起こる災害です。

大規模噴火などの火山災害に対して、国民が協力してデータと科学的根拠に基づいた予防や対応が必要となります。そのためにもデータを共有する仕組みであるJVNDシステムは火山研究や火山防災に欠かすことができない非常に重要なシステムです。



災害過程研究部門 副部門長

## 鈴木 進吾

すずき・しんご

博士（情報学）  
専門分野 防災情報学  
人と防災未来センター、京都大学防災研究所を経て、2015年防災科学技術研究所入所。2016年8月より現職。「地震10秒診断」をはじめ「YOU@RISK」などのリスク情報を活用した防災情報サービスとそのプラットフォームの研究に従事。国家レジリエンス研究推進センター研究統括、イノベーション共創本部等を兼務。



首都圏レジリエンス研究推進センター 副センター長

## 岩波 越

いわなみ・こゆる

理学博士  
専門分野 レーダー気象学  
1991年防災科学技術研究所入所。2020年より現職。XバンドMPレーダーの開発導入、国土交通省に技術移転した降雨強度推定手法等の開発、極端気象の観測・予測研究、自治体等との実証実験に従事。国家レジリエンス研究推進センター長、水・土砂防災研究部門総括主任研究員等を兼務。

# 地震 10 秒診断

一人ひとりの地震災害時の生活を診断、備えにつなげる情報プロダクト

### 地震 10 秒診断とは

想定震度や発生確率などの地震のハザードに関する情報は、地震学の成果により高度化してきました。しかし、地震災害に一人ひとりが備えるためには、そのハザード情報が個人の生活に与える影響に関する情報や、具体的な備えに関する情報に変換して提供する必要があります。一般社団法人日本損害保険協会と開発した「地震10秒診断」は、災害関連データと個人の位置情報を組み合わせ、地震による個人の生活への影響を可視化することで、地震災害の「自分ごと化」、それによる防災意識の向上を目指しました。

### 地震 10 秒診断でできること

地震10秒診断は、誰もが簡単に診断できるようデザインされました。利用者はスマートフォンやタブレット、パソコンでアクセスし、スタート画面から「現在地で診断！」ボタンをタップするだけです。タップすると、利用者の位置を含む250mメッシュの、地震予測（今後30年間で3%の確率で見舞われる震度と、その震度以上の揺れに見舞われる確率）、ライフラインの停止日数（停電、ガス停止、断水）、建物被害率（全壊、火災）が表示されます。また、ライフライン停止による生活支障やその生活に必要な備えを表示することもできます。さらに、条件や場所を変えて診

断し直すことで、生活の拠点となる場所の地震のリスクへの理解を深めることができます。

### 分野を超えたデータ連携で備えにつなげる

地震10秒診断は、防災科研が提供する「地震ハザードステーション（J-SHIS）」の確率論的地震動予測地図、「あなたのまちの直下型地震」の被害関数を組み合わせることで実現しました。地震、ライフライン、防災対策のそれぞれの専門家のデータを個人に合わせてつなげることが、今後、一人ひとりの防災基礎力を向上させていくために重要です。地震10秒診断は、2020年8月末の公開から2021年1月まで、全国で112万回を超える診断がなされました。ぜひ、お試しください。



図 地震10秒診断の診断結果のパソコン表示画面

# ソラチェック

～首都圏の雨、風、雷、ひょう、雪をまとめてチェック～

### 「ソラチェック」公開

人口が集中する首都圏では、発達した積乱雲によるゲリラ豪雨、突風・竜巻、落雷、ひょうなどの激しい気象は、たとえ局地的であっても日常生活等に大きな影響を及ぼします。

防災科研では、激しい気象の早期検知・予測手法の研究開発のため、首都圏で「積乱雲の一生」を最新技術で独自に観測しています。これらのデータと特許を取得している解析手法等を使って、首都圏の雨、風、雷、ひょうのきめ細かなリアルタイム情報を求め、地図に重ねてまとめる化したウェブサイト「ソラチェック」を開発し、2020年6月22日に公開しました。

ソラチェックは、気象情報と東京2020オリンピック・パラリンピック競技会場などの社会インフラ情報を重ねて表示することができます。250m間隔で雨や雷の移動が表示できるので、工事現場やスポーツ施設などに近づく危険を知ることができ、屋内への早めの移動などに活用することができます。日常生活では通勤・通学にも役立てていただけます。また、ひょうの推定域は、ひょうで傷ついた農作物の病害発生を防ぐために農薬散布が必要な場所を知りたいというニーズに応える情報です。現在の降ひょう推定域だけでなく過去3日間の降ひょう推定域の情報も掲載することで、週末にひょうが降った場合でも、翌週速やかに関係機関が意思決定し、対応できるよう支援しています。

### 雪の情報を追加

首都圏でも南岸低気圧等に伴って大雪に見舞われることがあります。降雪量、積雪深の情報だけでなく、大雪の際

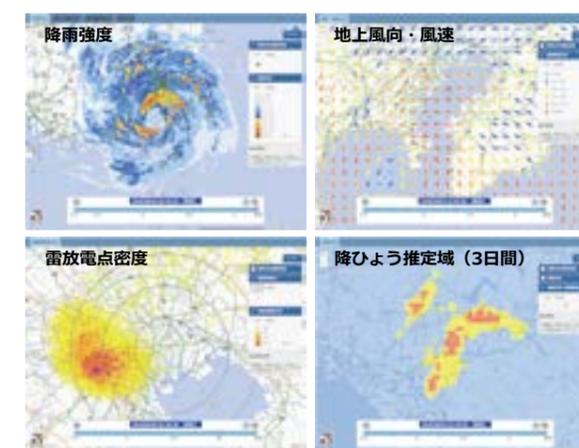


図 「ソラチェック」の表示例（図中の「日付、時刻」は実際とは異なります。）

に建物やカーポートなどの被害発生の目安となる積雪重量（屋根雪の重量）も重要な情報です。また、着雪重量・速度は信号機が見えにくくなったり着雪した雪が落下したりする目安になり、道路管理等に役立ちます。これらの雪に関する情報を2021年2月9日から新たにソラチェックに掲載しました。

### おわりに

防災科研が持つ気象情報と企業等の皆様がお持ちのデータを重ね合わせて、皆様のニーズに応じた意思決定を支援する新しい情報を生み出し、レジリエントな社会の実現に向けて一緒に組織の防災分野における課題解決に取り組んでいきませんか。

## 第2部

# 研究者による成果発表動画ベスト10発表



研究者一人ひとりによる成果発表動画をウェブサイトで公開しました。

今年度は、防災科研の研究者一人ひとりによる動画での成果発表を行いました。おかげさまで、動画の総再生数は36,426回（2020年12月23日公開、2021年2月1日時点）に上り、大変多くの方々にご覧いただくことができました。そして、一般の方々からの高評価数に基づき、ベスト10の動画を選出し、その中から優秀研究動画賞3作を選びました。ここでは成果発表会で発表した優秀研究動画賞を受賞した動画および一般の方々から高評価をいただいた動画をご紹介します。

### （選考方法）

一次評価：2021年2月1日時点の高評価数に基づき、ベスト10の動画を選出。

二次評価：一次評価で選出されたベスト10の動画の研究活動・成果について、「必要性」、「有効性」、「効率性」の観点から総合評価の上、優秀研究動画賞3作を決定。

動画をご覧になった池上彰氏からは、「研究者も変わりましたね。そもそも研究者が動画で自分の研究を発表していくこと自体、画期的なことです。いくつか指摘をさせていただくと、専門用語などを一般の視聴者へより分かりやすく表現したり、説明資料を大胆に省略したり、イラスト化したりするとより良くなるのではないかと思います。それぞれの持ち味が出ている発表で、大変色々なところを考えさせられる興味深い動画だったと思います。」とコメントをいただきました。



### 優秀研究動画賞



地下構造モデルの構築と社会実装

マルチハザードリスク評価研究部門 先名 重樹



地震時の地盤の揺れやすさは、地盤情報解析・微動観測クラウドシステムによって可視化等ができること、その仕組みが、既に産官学で広く使われ始めているということ、をできるだけ多くの方々に伝えたいと考えました。視聴者からは多数の反応があり、「改めて講演してほしい。」といったご要望を数多くいただきました。

### 優秀研究動画賞



ドローン災害対応システム

GEORIS（ジオリス）の紹介

マルチハザードリスク評価研究部門 内山 庄一郎



ドローンは、性能や操縦技能に着目されますが、技術を災害対応に活かすために、使う人間の能力を高めることの大切さとその難しさを表現しました。初めての動画ですが、筑波山を背景にしたいと自分で撮影しました。ご視聴をいただいた皆様に感謝を申し上げます。

### 優秀研究動画賞



SIP4Dによる災害情報の広域共有

～効果的な災害情報の利活用のために～

防災情報研究部門 伊勢 正



「たくさんの研究者動画を見るのって退屈・・・。」というわけで、趣向を凝らしてみました。防災科研は国の機関ですから、南海トラフ地震や首都直下地震などの国難級災害に備えることが仕事です。こうした大災害での情報共有はどうあるべきか。興味を持っていただければ幸いです。

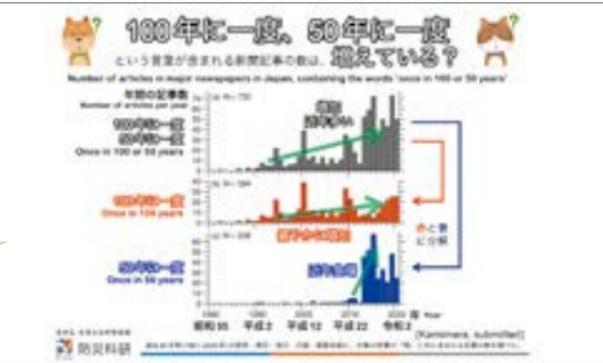


Assessment of strong-motion disasters in Colombia, South America (南アメリカのコロンビアにおける強震動災害予測)  
地震津波防災研究部門 Nelson Pulido (プリード ネルソン)

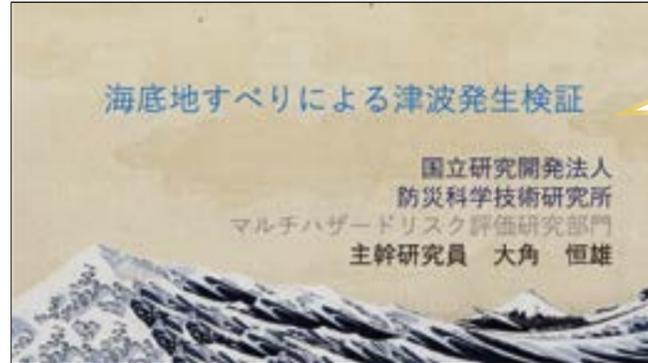


国際的な共同研究のため、英語で動画を作成しました。また、一般向けの動画なので、なるべく専門用語を使わずに作成しました。研究内容を伝えられないのではないかと心配でしたが、思った以上に多くの方々に視聴していただき、励みになるコメントを沢山いただいて、大変光栄に思います。

動画をご視聴くださった方々から、共感や激励のお言葉を多数いただきました。また、アジア各国からご要望やご支援もいただきまして、英語、ベトナム語、クメール語、ネパール語の字幕も表示できるようになり、外国の方々にも動画の内容を味わっていただけたと思います。



住民の皆さんと一緒に学び、地域の防災力をみかく  
水・土砂防災研究部門 上米良 秀行



海底地すべりによる津波発生検証  
マルチハザードリスク評価研究部門 大角 恒雄



30mを超るとも言われる海底地すべりに起因する津波の精度の良い解析手法が必要です。長時間にわたって議論をした故大八木規夫客員研究員にこの完成した論文をお見せしたかったです。BGMはベートーベン交響曲第7番。自宅のピアノで家内に演奏してもらいました。

浸水によって受ける被害は、水深だけが問題ではなく、家の中に水が入ってくるか否かで経済的損失の程度が大きく変わります。「浮く家」の対策技術としての実証とともに、「自分の家だったらどう備えればいいのか」を考えるためのきっかけとなればと思います。



浸水にどう備えるか  
水・土砂防災研究部門 酒井 直樹



リアルタイム地震被害推定情報の実証実験  
マルチハザードリスク評価研究部門 高橋 郁夫



今回は、パワーポイントのアニメーション機能を駆使した動画を基本コンセプトにしました。イメージ通りのコンテンツ(地図やイラストなどの画像、効果音やナレーションなどの音声)をインターネットで探し出したり、アプリで作ったりするのにかなり苦心しました。

多くの方々に研究内容を紹介でき、嬉しく思います。私の研究は衛星画像を扱った研究なので、動画で使う図は地図を多用するなど工夫しました。また、短時間で初めての方に内容が伝わるよう発言内容を入念に推敲して撮影に臨みました。



災害時に世界中の衛星を活用するために  
防災情報研究部門 田口 仁



ソラチェック~首都圏の極端気象をまとめてチェック~  
首都圏レジリエンス研究推進センター 岩波 越



今年度公開した「ソラチェック」を紹介して利用者が増やしたいと思っていましたので、多くの方々にご視聴いただけてありがたかったです。動画は短時間で使い方やイメージもお伝えできるため、セミナーや講演での導入部分に既に使っていますし、これからも大変役立ちそうです。



<https://www.bosai.go.jp/info/event/2020/seika/kenkyudoga/index.html>

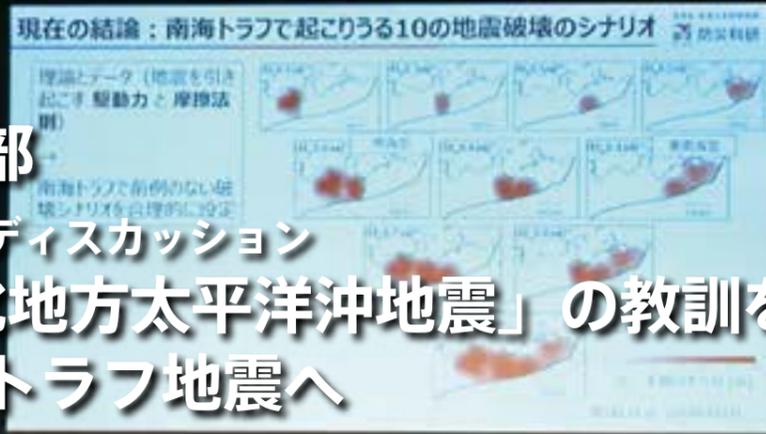
すべての成果発表動画は  
こちらからご覧いただけます



# 第3部

## パネルディスカッション

# 「東北地方太平洋沖地震」の教訓を 南海トラフ地震へ



第3部では、「東北地方太平洋沖地震」後の10年間の研究の進展について、4名の研究者による発表を踏まえ、池上彰氏らと研究者を交えたパネルディスカッションを行った。

そして、この10年間の研究成果を、将来発生すると甚大な被害をもたらすと懸念されている「南海トラフ地震」にどのように生かせるのか、活発な議論が行なわれた。

### パネルディスカッションを終えて

平成7年（1995年）兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）を契機に、国は地震調査研究推進本部（地震本部）を設置し、「地震に関する基盤的調査観測計画」を定めました。この計画に基づいて、防災科研は、2,100以上の観測点で日本列島をほぼ均一に覆う陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）を整備・運用してきました。さらに、海域で発生する地震の緊急地震速報・津波予測の精度を向上させるために、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）後に、北海道から関東の沖合に日本海溝海底地震津波観測網（S-net）を整備・運用し、現在、南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）も整備を進めています。

内閣府の被害想定によると、「南海トラフ地震」では、神奈川県から鹿児島県までの広範囲に震度6弱～7の強い揺れが予想され、10mを超える巨大な津波が発生し、最大で32万人の死者・行方不明者、約220兆円の経済被害が生じます。まさに「国難級の災害」といえます。

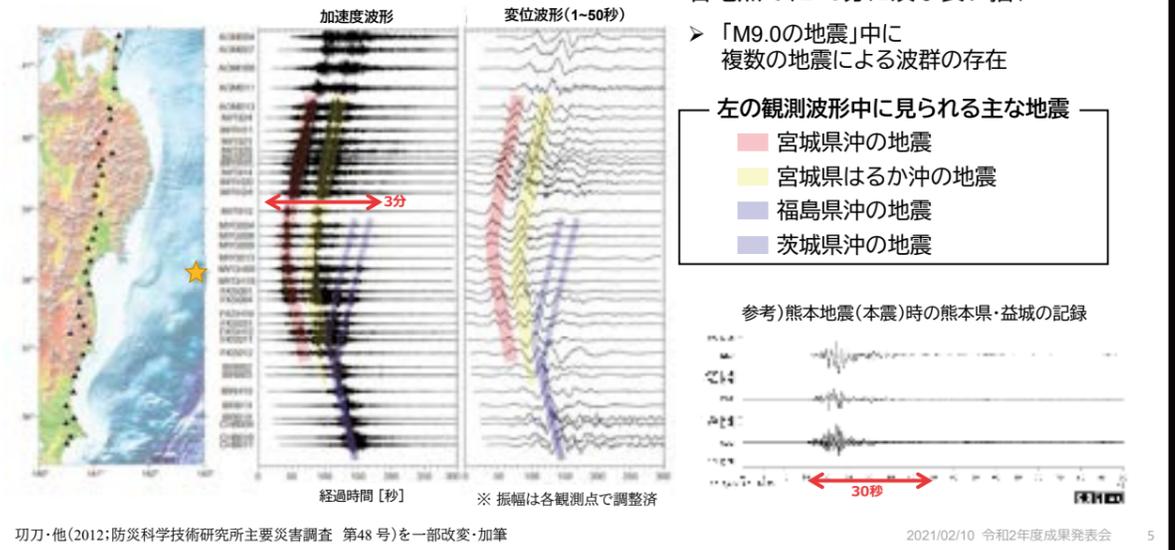
現在の科学では、地震がいつ起きるかを決定論的に言うことはできません。しかし、地震学をはじめとした自然科学の研究が進展すれば、「予測」の精度を上げていくことは可能です。地震の発生予測から災害への対応・復旧までを自然科学と社会科学が一丸となって研究し、皆様の「生きる」を支えていきたいと考えています。（平田直）



各研究者による発表と議論の概要について、次頁以降でご紹介します。⇒

## 特徴：強い揺れが長く続いた

### 東北地方太平洋沖地震時の防災科研強震観測網の観測波形例



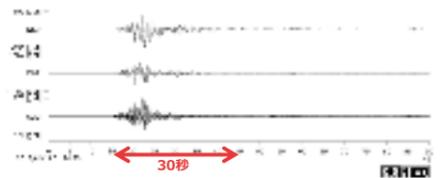
各地点で、2~3分に及ぶ長い揺れ

➢ 「M9.0の地震」中に複数の地震による波群の存在

左の観測波形中に見られる主な地震

- 宮城県沖の地震
- 宮城県はるか沖の地震
- 福島県沖の地震
- 茨城県沖の地震

参考) 熊本地震(本震)時の熊本県・益城の記録



刃刀・他(2012;防災科学技術研究所主要災害調査 第48号)を一部改変・加筆

2021/02/10 令和2年度成果発表会 5

図1 東北地方太平洋沖地震の特徴

### 「地震観測網がとらえた東北地方太平洋沖地震」

地震津波防災研究部門/地震津波火山ネットワークセンター 汐見 勝彦

時間が必要になりました。

この東北地方太平洋沖地震を経て、防災科研でも、地震の規模を自動推定する際に、強い揺れに耐えられる速度型強震計を使って解析できるシステムを開発し、切り替えました。その他様々な改良も加え、今日では地震発生から約7分後にM8.6まで推定できるようになりました。

東北地方太平洋沖地震の発生から3カ月間を見てみると、M5以上の地震が3カ月で598回と本震前10年間の平均値の20倍以上に増えていました。また、東北沖以外の長野や静岡といった震源から離れた地域での誘発地震もみられました。そして、余震活動も全体的には地震前と同じレベルにまで低下しています。しかし、東北地方太平洋沖地震で大きく動いたプレート境界では地震活動が再開していない一方、その周辺部では10年を経過した今でも活発な地震活動が継続しています。**池上**：東北地方太平洋沖地震では3つの震源域が一挙に動いたとのお話でし

た。当分、あの辺りは地震が起きないと思っている人達が結構いると思うのですが、宮城県沖地震の震源域ではまた地震の発生の可能性が高まってきているということですね。

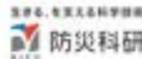
**汐見**：私も大きい地震はしばらく無いと思いたいですが、今のデータを見ていかぎり、震源域の周りの地震活動も活発で、想定されている宮城県沖地震の領域は地震が活発に発生している領域と重なっています。また、M7クラスの宮城県沖地震は約30年周期で起きると考えられており、すでに10年が経過しています。次の地震への準備を進めるべきです。



2011年東北地方太平洋沖地震は、三陸沖を震源とするマグニチュード(M) 9.0の地震でしたが、気象庁が地震発生直後に出した速報はM7.9でした。これは、地震のエネルギーを45分の1に過小評価したことになります。この地震は大きいだけでなく、北海道から関東地方の非常に広い範囲で震度5弱以上の強い揺れが長時間(2~3分) 継続していたという特徴がありました(図1)。これは、地震発生から3分を経過してもまだ断層面が動いていて正確なMを速やかに出すことが難しいことを表しています。また、あまりにも強い地震で、国内のMの計算に使う地震計の波形が振り切れてしまい、海外のデータを集めるための



## 地震ハザードステーション(J-SHIS)による情報公開



J-SHIS(呼称:ジェイシス)は、「全国地震動予測地図」および、それら計算に用いた地盤モデルなどの関連する情報を一元的に管理し、背景地図と重ね合わせて、わかりやすく提供するシステム(2005年5月より公開)

<https://www.j-shis.bosai.go.jp>

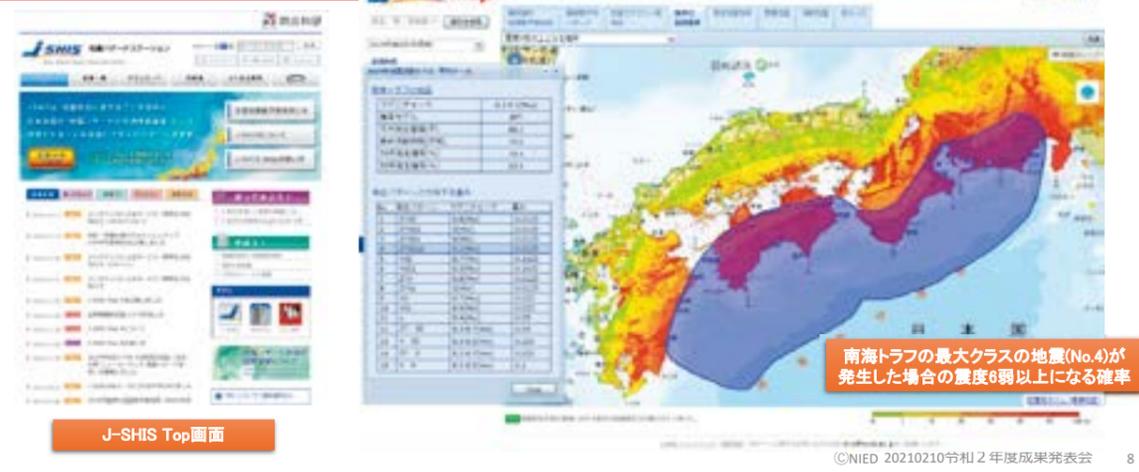
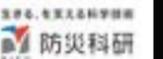


図2 J-SHISによる地震のハザード評価情報の提供

## 現在の結論：南海トラフで起こりうる10の地震破壊のシナリオ



理論とデータ(地震を引き起こす駆動力と摩擦法則)

→  
南海トラフで前例のない破壊シナリオを合理的に設定

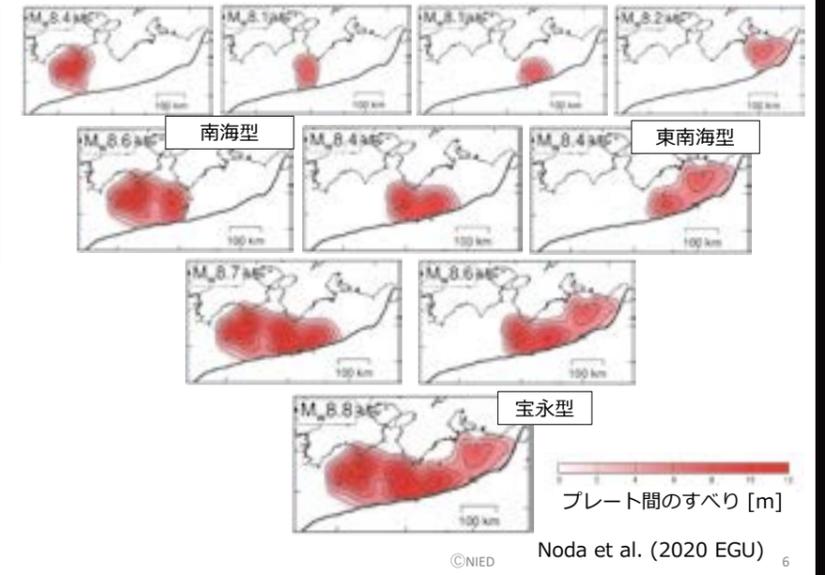


図3 南海トラフ地震の発生シミュレーション

## 巨大地震の多様な発生の可能性に備えるためのハザード・リスク評価

マルチハザードリスク評価研究部門 中村 洋光

2011年東北地方太平洋沖地震の発生状況や巨大な津波が発生したこと等を踏まえ、地震本部の南海トラフ沿いの地震発生の長期評価が改訂されました。具体的には評価対象領域が拡大され、全体を一つの発生領域として地震発生の多様性を考慮した評価がなされ、それを踏まえた地震動や津波のハザード評価が公表されています。防災科研では、これらのハザード評価に貢献するとともに、ハザード評価に基づくリスク評価研究も行っています。それらの成果については、防災科研の地震ハザードステーション(J-SHIS：<https://www.j-shis.bosai.go.jp>)



(図2) や津波ハザードステーション(J-THIS：<http://www.j-this.bosai.go.jp/>)、日本全国の地震リスク閲覧システム(J-SHIS Map R：[https://www.j-shis.bosai.go.jp/labs/map\\_r/](https://www.j-shis.bosai.go.jp/labs/map_r/))でご利用頂くことができます。

今後は、南海トラフ周辺域での観測網の充実と確実なデータの蓄積・分析、それらに基づくシミュレーション手法やモデルの開発などを通して、ハザード・リスク評価研究を高度化していく必要があると考えています。

池上：南海トラフの地震が起きると、死者32万人、被害額220兆円と大きな被害が出ると言われていますが、この最悪の場合に対する備えの具体化が見えてこない気がします。巨大地震のリスクをどうやって国の政策に持っていくというか、社会が危機感を共有するようになるためには研究者として何が必要だと思いますか。

中村：先ほどは確率論的な評価を紹介しました。今、多くの自治体等で巨大



地震の対策を進めている段階だと思います。今、皆さんが進めている地震対策が一体どのレベルの地震に対して、対策が達成できているか等の指標として今回紹介した確率論的な評価が使えるのではないかと考えています。また、防災対策を検討するため将来を予測するという観点では、現時点では分からないことの多い、不確実性が高い中で物事を決めていくことが多いわけですが、今後も観測や実験、数値計算等の知見を取り入れ、100%の確率で将来を予測できないとしても、その不確実性を少しでも小さくしていく研究開発を続けていくことが大切だと考えます。

## 室内実験とシミュレーションで迫る巨大地震の震源像

地震津波防災研究部門 齊藤 竜彦

「今後どのような巨大地震が発生するのか」というのは、非常に重要な問題です。しかし、この問いに対して、高い信頼度で答える科学技術は未だ確立されていません。

私たちは、その問いに答えるべく、以下の3つの研究開発を行っています。

1つ目は、地震を引き起こす原動力の推定です。衛星測位システム(GNSS)によって西南日本の変形を観測して、地下にどのような力が働いているかの研究です。

2つ目は、室内摩擦実験(岩石実験)によって、地震の始まりや地震の成長の度合いを握る重要な要素である摩擦

則を解明する研究です。

3つ目は、得られた上記2つの結果をスーパーコンピュータで統合、シミュレーションし、南海トラフでどのような巨大地震が起こりうるかを予測する研究です。

このようなシミュレーションで、原動力と摩擦則から破壊シナリオを合理的に設定することができます(図3)。従来は、過去に起きた地震の起き方が唯一の手がかりでしたが、地殻変動の観測データと室内実験の知見に基づき、別の科学的手法で破壊シナリオを設定できるようになり、これまでの手法を補完する手法として注目されています。



池上：今回、南海トラフ全域で地震が起きる最悪の場合を考えていますが、東海地震域(南海トラフの東側)で巨大地震が起きてしまった時、東南海や南海(南海トラフの西側)でも巨大地震が起きるかもしれないという時に、社会は何をどうするべきか。そして、研究者はどうすればよいのでしょうか。

齊藤：半割れの地震を想定した場合、(一応、)力の分布があるので、半割れの時にどれだけ力を解放したかは、原理的には分かります。半割れの地震を解析し、力の分布を更新することで、次はこうなるといったことを考えることができます。この予測に基づいて、データを見ていく体制を作っていくことが大事だと思います。



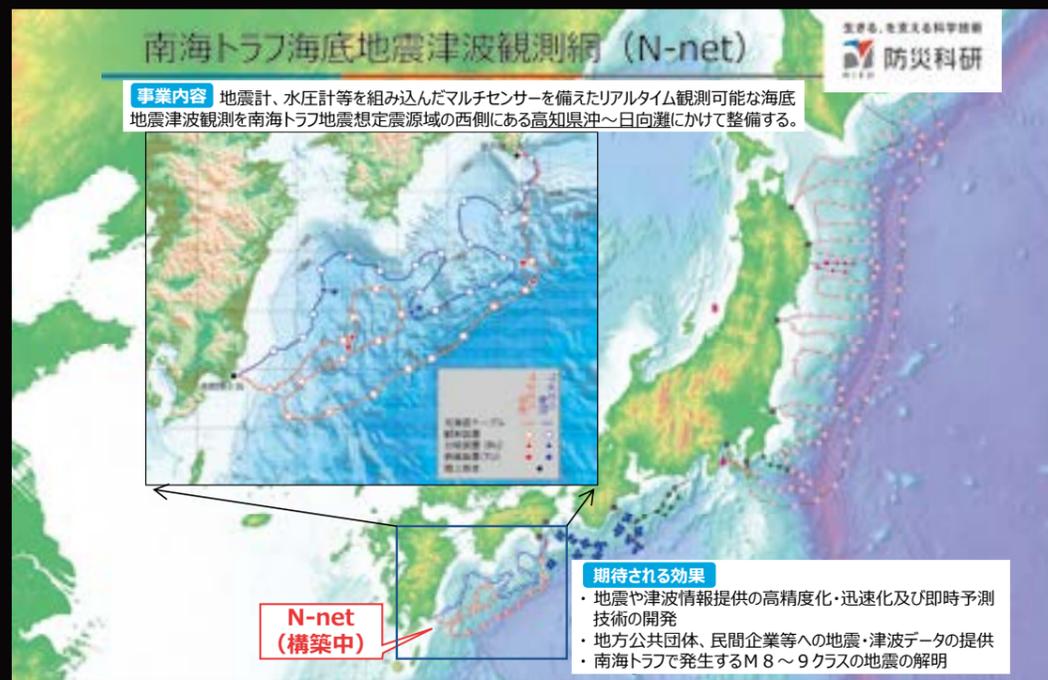


図4 南海トラフ地震に備えるための新たな海底地震津波観測網 (N-net) の構築

南海トラフ巨大地震に備えるための新たな観測網N-net～東日本大震災を教訓に～地震津波火山ネットワークセンター/南海トラフ海底地震津波観測網整備推進本部 青井 真

1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）を契機に、陸域の地震観測網が拡充されましたが、東日本大震災を引き起こした2011年東北地方太平洋沖地震発生当時は、東日本の太平洋沖の海域にはほとんど観測点がない状況でした。東日本大震災を教訓に、防災科研は東日本の太平洋沖に日本海溝海底地震津波観測網(S-net)を構築しました。S-netは150観測点と陸上局を全長5,500kmの海底ケーブルで繋ぎ、高密度リアルタイム観測をしています。その結果、海域の地震を最大30秒程度、津波を最大20分程度早く検知することを可能にしました。

南海トラフ沿いでは、東北地方太平洋沖地震後に熊野灘と紀伊水道沖の海底地震観測網 (DONET) の構築が加速され、2016年度より海洋研究開発機構 (JAMSTEC) から防災科研に移管・運用されています。また、防災科研では現在、観測網の空白域である南海トラフ想定震源域の西半分の海域において南海トラフ海底地震津波観測

網(N-net)の構築を進めています(図4)。N-netは、S-netとDONETの長所を生かし、広域かつ迅速な観測網の構築が可能でかつ新しい観測機器等を増設できる拡張性も備えたハイブリッドシステムを世界で初めて採用しています。南海トラフ沿いで巨大地震が起きる前にN-netを整備し、地震や津波の即時予測の迅速化・高度化に貢献するとともに、今後研究を進め、南海トラフ地震の切迫度や地震発生時にさらなる巨大地震の発生可能性の解明などを目指しています。

**池上:** 南海トラフで観測の空白域に観測網を整備しているのはわかりました。例えば、津波が来たら和歌山県だったら山に登ればよいけれど、高知県のような平野部ではすぐに高台に避難することを諦める高齢者が出てきますよね。そのような方々に何を言えばいいのでしょうか。

**青井:** 観測や地震学を使ったアプローチだけでは困難なもっと社会で解決していくべき問題は沢山あり、ご紹介し

たような研究で全てが解決するとは思っていません。高台に逃げられなければ、近い所で垂直避難ができるような施設を作る等、自然科学とは少し違うアプローチで解決をしていく必要があると考えています。

**理事長:** 高知県では、平野部の津波避難タワーの設置がほぼ終わり、「逃げにくい」ことの解決から、次は「当面の命は担保できるが、帰る家が壊れ、仕事なくなる」といったことが次の課題です。自然科学は自然現象として災害を見ています。しかし、それだけでは不十分で、災害から立ち直っていく過程の社会科学的研究も必要だと強く主張したいと思います。



## 第3回日本オープンイノベーション大賞 総務大臣賞を受賞 「神戸市消防団スマート情報システム」の運用 【消防団員によるAIを活用した災害時の情報共有と安全管理】

総合防災情報センター白田裕一郎センター長がAI防災協議会として神戸市とともに取り組んできた成果が、第3回日本オープンイノベーション大賞 総務大臣賞を受賞しました。

白田裕一郎センター長が、SIP第2期で研究責任者を務める「避難・緊急活動支援統合システム」のサブテーマの一つである「対話型災害情報流通基盤(防災チャットボット)」の応用版として、神戸市とともに取り組んできた「神戸市消防団スマート情報システム」の運用【消防団員によるAIを活用した災害時の情報共有と安全管理】が評価され、今回の受賞に至りました。



授賞式の様子



## 2019年度日本地震学会 論文賞・若手学術奨励賞を受賞

### 論文賞

「Adjoint tomography of the crust and upper mantle structure beneath the Kanto region using broadband seismograms」

(広帯域地震波形を用いた関東地域下における地殻・上部マントル構造のアジョイントトモグラフィ)

地震津波火山ネットワークセンターの三好崇之主幹研究員が、海洋研究開発機構の大林政行主任研究員、アブドラ王立科学技術大学のDaniel Peter准教授、東京大学地震研究所の東野陽子URA、海洋研究開発機構の坪井誠司首席技術研究員(シニア)とともに、2019年度日本地震学会論文賞を受賞しました。

### 若手学術奨励賞 浦田優美 特別研究員

地震津波防災研究部門の浦田優美特別研究員が、「物理素過程と応力場を考慮した3次元動的な地震破壊過程の研究」に関する業績と高い能力を認められ、地震学の分野で特に顕著な業績をあげた若手の会員に贈られる2019年度日本地震学会若手学術奨励賞を受賞しました。



リモートによる授賞式の様子



浦田優美特別研究員の賞状等

## 災害の“過去・現在・未来”を知る 「防災クロスビュー (bosaiXview)」

# bosai X view

「防災クロスビュー (bosaiXview)」は、災害の“現在”を示す情報から、“過去”の記録、“未来”の予測に至るすべての災害情報を重ね合わせて（クロス）、見通し（ビュー）、「予防・対応・回復」のすべてのフェーズで活用することを目指すシステムです。

これまでは「防災科研クライシスレスポンスサイト (NIED-CRS)」で災害の“現在”が分かることを目指し、即時性の高い情報に主眼をおいて情報を発信してきました。

この度、対象を“現在”から“過去”“未来”に拡張するという目的をより直感的にお伝えするために「防災クロスビュー」と名称を変更しました。

「防災科研クライシスレスポンスサイト」で培ってきた技術・経験を踏まえ、より分かりやすく使いやすい形で閲覧していただくための研鑽を重ねてまいります。ぜひ、ご活用ください。

新 URL : <https://xview.bosai.go.jp/>

### 記者との意見交換会「NIEDCAFE」を開催しました

昨年末より、当所関連の記者会加盟の記者と幹部との意見交換会「NIEDCAFE」を始めました。

第1回は昨年12月に開催し、「東京スカイツリーを利用した雲粒の観測」について、水・土砂防災研究部門の三隅良平部門長が発表。第2回は今年3月にオンライン開催で総合防災情報センターの白田裕一郎センター長が「防災クロスビュー」について説明しました。

いずれも多くの記者に参加いただき、“研究内容への理解が深まった”と好評でした。

より広く社会に防災科研の研究成果への関心をお持ちいただくために、今後も定期的に開催予定です。



第1回NIEDCAFEの様子

防災科研ニュース  
2021 No.212

2021年3月31日発行

●ご意見・ご感想をお寄せください e-mail : [k-news@bosai.go.jp](mailto:k-news@bosai.go.jp)

■発行  国立研究開発法人 防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1 企画部 広報・ブランディング推進課  
防災科研ニュース係 TEL.029-863-7426 FAX.029-863-7699

●防災科研ニュースはウェブサイトでもご覧いただけます (<https://www.bosai.go.jp/>)